

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004669

International filing date: 16 March 2005 (16.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-082906
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 2 9 0 6

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 8 2 9 0 6

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 5 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	2900655475
【提出日】	平成16年 3月22日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04B 7/26
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
【氏名】	上田 真司
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100105050
【弁理士】	
【氏名又は名称】	鷲田 公一
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	041243
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9700376

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

所定の抑圧係数に基づいて、送信信号のピーク電力を抑圧する抑圧手段と、
前記抑圧手段によりピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する制限手段と、
前記抑圧手段に入力された送信信号の入力電力および前記制限手段から出力された送信信号の出力電力をそれぞれ検知する検知手段と、

検知された入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧係数の変更量を算出する算出手段と、

算出された変更量に基づいて、前記抑圧係数を変更する変更手段と、

を有することを特徴とするピーク電力抑圧装置。

【請求項 2】

前記算出手段は、

検知された入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧手段によるピーク電力抑圧の不足状態および過剰状態の少なくともいずれか一方を示す数値を算出する状態値算出手段を有し、

算出された数値に基づいて、前記抑圧係数の変更量の算出を行う、

ことを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 3】

前記状態値算出手段は、

検知された入力電力および出力電力に対して所定の線形近似を行うことにより、前記数値の算出を行う、

ことを特徴とする請求項 2 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 4】

前記算出手段は、

検知された入力電力が所定の範囲内であるか否かを判定する判定手段を有し、

前記状態値算出手段は、

検知された入力電力および出力電力のうち、前記範囲内の入力電力および当該入力電力に対応する出力電力に基づいて、前記数値の算出を行う、

ことを特徴とする請求項 2 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 5】

前記変更手段は、

算出された変更量に基づいて、前記抑圧係数を更新する更新手段を有する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 6】

可変の入出力電力特性を有する変調手段を有し、

前記変更手段は、

前記入出力電力特性に応じた抑圧係数を係数テーブルとして記憶する記憶手段を有し、

前記変調手段の入出力電力特性が切り替えられた場合に、前記記憶手段に記憶された係数テーブルに基づいて、前記抑圧係数を変更する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 7】

前記制限手段は、可変の入出力電力特性を有し、

前記変更手段は、

前記入出力電力特性に応じた抑圧係数を係数テーブルとして記憶する記憶手段を有し、

前記制限手段の入出力電力特性が切り替えられた場合に、前記記憶手段に記憶された係数テーブルに基づいて、前記抑圧係数を変更する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 8】

前記変更手段は、

変更量算出の休止を示す休止信号を受信する受信手段を有し、

前記休止信号が受信された場合、変更量の算出を休止する、
ことを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 9】

算出された変更量が所定レベルよりも小さい状態で安定していることを検出する安定検出手段と、

算出された変更量の安定が検出された場合に、前記休止信号を前記受信手段に送信する送信手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載のピーク電力抑圧装置を有することを特徴とする無線送信装置。

【請求項 11】

所定の抑圧係数に基づいて、送信信号のピーク電力を抑圧する抑圧ステップと、

前記抑圧ステップでピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する制限ステップと

、

前記抑圧ステップでピーク電力が抑圧される前の送信信号の入力電力および前記制限ステップで帯域が制限された後の送信信号の出力電力をそれぞれ検知する検知ステップと、

前記検知ステップで検知した入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧係数の変更量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップで算出した変更量に基づいて、前記抑圧係数を変更する変更ステップと、

を有することを特徴とするピーク電力抑圧方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピーク電力抑圧装置およびピーク電力抑圧方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばマルチキャリア信号などのピーク電力を抑圧するピーク電力抑圧装置およびピーク電力抑圧方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高速無線伝送を実現可能な通信方式として、マルチパスやフェージングに強いマルチキャリア方式が注目を集めている。一般に、マルチキャリア方式では、複数のキャリアに重畳された送信信号が時間軸上で加算されるため、高いピーク電力が生じ得る。このようなマルチキャリア信号の高いピーク電力を抑圧するために、電力の上限を制限するクリッピングと呼ばれる処理が行われることがある。

【0003】

図18は、クリッピングによりピーク抑圧を行う一般的なピーク電力抑圧装置の構成の例を示すブロック図である。図18のピーク電力抑圧装置では、変調部11で生成した変調信号に対して、クリッピング部12でクリッピングを行う。フィルタ部13では、クリッピングが施された変調信号の帯域制限を行う。帯域制限された変調信号は、デジタルアナログ変換部（D/A変換部）14でデジタルアナログ変換され、周波数変換部15で高周波信号に変換され、送信増幅部16で増幅され、アンテナ17を介して無線送信される（例えば、非特許文献1参照）。

【0004】

上述のようなピーク電力抑圧装置においては、変調信号に対してクリッピングを行うことによりピーク電力を制限し（図19）、クリッピングによって発生する不要な帯域外成分をフィルタにより除去することで、周波数スペクトラムの劣化を抑えつつピーク電力を抑圧するが、制限された電力の上限値（閾値）を超えるピーク電力が、帯域外成分除去の結果として再び発生し得る（図20）。

【0005】

再生成されるピーク電力を低減させ所望のピーク電力対平均電力（ピークファクタ）を実現することを目的とした従来のピーク電力抑圧装置としては、例えば特許文献1に記載されたものがある。図21は、このピーク電力抑制装置の構成の例を示すブロック図である。図21のピーク電力抑圧装置では、包絡線検出部21で、入力信号の包絡線を検出し、比較部22で、閾値設定部23に格納され予め設定されている複数の閾値と包絡線を比較し、乗算器25で、係数設定部24に格納され各閾値に対応した抑圧係数を入力信号に乘じる。このようにして、フィルタおよび増幅器の出力においてピークファクタを制御し且つ不要帯域外輻射を抑えることを可能にしている。

【特許文献1】 特開2003-298549号公報（第8頁、第8図）

【非特許文献1】 "Effects of clipping and filtering on the performance of OFDM", Li, Xiaodong, IEEE Communications Letters, Vol.2, No.5, pp.131-133, May 1998

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のピーク電力抑圧装置においては、次のような問題がある。すなわち、従来のピーク電力抑圧装置では、送信される信号に所望の電力特性を持たせるために、抑圧係数のリストをテーブルとして一元的に記憶しておく必要がある。このため、ピーク電力と閾値の電力との差が大きい信号に対して高精度に電力制限を加えようとすると、テーブルのサイズが膨大になる。これに伴ってテーブルの記憶領域を大きくすると、装置規模が増大してしまう。ところが、瞬時電力としてピーク電力に近い電力が発生する確率が非常に低い（例えば10万分の1～100万分の1以下）ため、このようなテーブルを

記憶しておいたとしてもその記憶領域の利用効率は低い。

【０００７】

さらに、従来のピーク電力抑圧装置では、ピーク抑圧処理段のみの入出力電力特性を考慮に入れたピークファクタの制御が行われている。換言すれば、その他の処理段での入出力電力特性を考慮に入れたピークファクタの制御が行われていない。したがって、出力電力の最大値が閾値電力を超過する「抑圧不足状態」が発生したり、閾値電力を超過した入力電力に対応する出力電力が閾値電力よりも小さくなる「過剰抑圧状態」が発生したりするため、所望のピークファクタを実現することが容易でない。

【０００８】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にすることができるピーク電力抑圧装置およびピーク電力抑圧方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明のピーク電力抑圧装置は、所定の抑圧係数に基づいて、送信信号のピーク電力を抑圧する抑圧手段と、前記抑圧手段によりピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する制限手段と、前記抑圧手段に入力された送信信号の入力電力および前記制限手段から出力された送信信号の出力電力をそれぞれ検知する検知手段と、検知された入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧係数の変更量を算出する算出手段と、算出された変更量に基づいて、前記抑圧係数を変更する変更手段と、を有する構成を採る。

【００１０】

この構成によれば、送信信号のピーク電力を所定の抑圧係数に基づいて抑圧する抑圧手段（例えばクリッピング部）に入力された送信信号の入力電力およびピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する制限手段（例えばフィルタ部）から出力された送信信号の出力電力に基づいて、抑圧係数の変更量を算出するため、抑圧係数用の膨大なテーブルが不要となり、抑圧手段および制限手段の組合せに対応した入出力電力特性を考慮に入れたピークファクタの制御が可能となり、さらに、入力電力および出力電力の実測値に基づく抑圧係数を使用することが可能となり、よって、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【００１１】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記算出手段は、検知された入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧手段によるピーク電力抑圧の不足状態および過剰状態の少なくともいずれか一方を示す数値を算出する状態値算出手段を有し、算出された数値に基づいて、前記抑圧係数の変更量の算出を行う、構成を採る。

【００１２】

この構成によれば、抑圧不足状態および過剰抑圧状態が解消されるような抑圧係数を算出することができる。

【００１３】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記状態値算出手段は、検知された入力電力および出力電力に対して所定の線形近似を行うことにより、前記数値の算出を行う、構成を採る。

【００１４】

この構成によれば、抑圧不足状態および過剰抑圧状態を線形近似するため、線形近似の結果から適切な抑圧係数を効率的に導出することができる。

【００１５】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記算出手段は、検知された入力電力が所定の範囲内であるか否かを判定する判定手段を有し、前記状態値算出手段は、検知された入力電力および出力電力のうち、前記範囲内の入力電力および当該入力電力に対応する出力電力に基づいて、前記数値の算出を行う、構成を採る。

【００１６】

この構成によれば、例えば比較的出現頻度の高い電力範囲のみを変更量算出の対象とすることができ、変更量算出を省力化することができる。

【００１７】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記変更手段は、算出された変更量に基づいて、前記抑圧係数を更新する更新手段を有する、構成を採る。

【００１８】

この構成によれば、抑圧係数の変更を簡略化することができ、装置の負荷を軽減するとともに、抑制手段および制限手段の組合せにおける入出力電力特性の経時変動に対して、追従性良く抑圧係数の変更を行うことができる。

【００１９】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、可変の入出力電力特性を有する変調手段を有し、前記変更手段は、前記入出力電力特性に応じた抑圧係数を係数テーブルとして記憶する記憶手段を有し、前記変調手段の入出力電力特性が切り替えられた場合に、前記記憶手段に記憶された係数テーブルに基づいて、前記抑圧係数を変更する、構成を採る。

【００２０】

この構成によれば、例えば変調方式の変更による入出力電力特性の切り替えに対して、追従性良く抑圧係数を変更することができる。

【００２１】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記制限手段は、可変の入出力電力特性を有し、前記変更手段は、前記入出力電力特性に応じた抑圧係数を係数テーブルとして記憶する記憶手段を有し、前記制限手段の入出力電力特性が切り替えられた場合に、前記記憶手段に記憶された係数テーブルに基づいて、前記抑圧係数を変更する、構成を採る。

【００２２】

この構成によれば、制限手段の入出力電力特性の切り替えに対して、追従性良く抑圧係数を変更することができる。

【００２３】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、前記変更手段は、変更量算出の休止を示す休止信号を受信する受信手段を有し、前記休止信号が受信された場合、変更量の算出を休止する、構成を採る。

【００２４】

この構成によれば、所望のタイミングで、変更量の算出を休止させ、ひいては抑圧係数の変更を休止させることができ、装置全体の消費電力を抑えることができる。

【００２５】

本発明のピーク電力抑圧装置は、上記構成において、算出された変更量が所定レベルよりも小さい状態で安定していることを検出する安定検出手段と、算出された変更量の安定が検出された場合に、前記休止信号を前記受信手段に送信する送信手段と、を有する構成を採る。

【００２６】

この構成によれば、精度の良い状態で抑圧係数が安定しているときに抑圧係数の変更を休止させることができる。

【００２７】

本発明の無線送信装置は、上記のピーク電力抑圧装置を有する構成を採る。

【００２８】

この構成によれば、上記と同様の作用効果を、無線送信装置において実現することができる。

【００２９】

本発明のピーク電力抑圧方法は、所定の抑圧係数に基づいて、送信信号のピーク電力を抑圧する抑圧ステップと、前記抑圧ステップでピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を

制限する制限ステップと、前記抑圧ステップでピーク電力が抑圧される前の送信信号の入力電力および前記制限ステップで帯域が制限された後の送信信号の出力電力をそれぞれ検知する検知ステップと、前記検知ステップで検知した入力電力および出力電力に基づいて、前記抑圧係数の変更量を算出する算出ステップと、前記算出ステップで算出した変更量に基づいて、前記抑圧係数を変更する変更ステップと、を有する構成を採る。

【００３０】

この方法によれば、所定の抑圧係数に基づいてピーク電力が抑圧される前の送信信号の入力電力およびピーク電力が抑圧された送信信号の帯域が制限された後の送信信号の出力電力に基づいて、抑圧係数の変更量を算出するため、抑圧係数用の膨大なテーブルが不要となり、抑圧手段および制限手段の組合せに対応した入出力電力特性を考慮に入れたピークファクタの制御が可能となり、さらに、入力電力および出力電力の実測値に基づく抑圧係数を使用することが可能となり、よって、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【発明の効果】

【００３１】

以上説明したように、本発明によれば、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３２】

本発明の骨子は、送信信号のピーク電力を所定の抑圧係数に基づいて抑圧する抑圧手段に入力された送信信号の入力電力およびピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する制限手段から出力された送信信号の出力電力に基づいて、抑圧係数の変更量を算出することである。

【００３３】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【００３４】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１に係るピーク電力抑圧装置を適用した無線送信装置の構成を示すブロック図である。

【００３５】

図１の無線送信装置１００は、送信データを変調する変調部１０１と、クリッピング係数に基づいて変調信号に対してクリッピングを行うクリッピング部１０２と、切替可能な複数の入出力電力特性を有し、クリッピングされた変調信号の帯域を制限するフィルタ部１０３と、帯域制限された変調信号をデジタルアナログ変換するＤ／Ａ変換部１０４と、デジタルアナログ変換された変調信号を高周波信号に変換する周波数変換部１０５と、周波数変換された変調信号を増幅する送信増幅部１０６と、クリッピング部１０２でのクリッピングに使用されるクリッピング係数の設定および変更を行う係数設定部１０８と、システム（本実施の形態では、変調部１０１およびフィルタ部１０３の組合せ）の切り替えに基づく制御を行うシステム切替部１０９と、クリッピング係数の修正の実行および休止を制御する係数修正制御部１１０と、クリッピング部１０２に入力される変調信号の入力電力およびフィルタ部１０３から出力される変調信号の出力電力を検知してクリッピング係数の修正量を算出する係数修正信号生成部１１１と、を有する。

【００３６】

また、図２は、変調部１０１の内部構成を示すブロック図である。変調部１０１は、切替可能な複数の変調方式を有しすなわち切替可能な複数の入出力電力特性を有し送信データに対して一次変調を施す一次変調部１２１と、一次変調により得られた変調信号をシリアルパラレル変換するシリアルパラレル変換部（Ｓ／Ｐ変換部）１２２と、シリアルパラレル変換された変調信号に対して逆離散フーリエ変換を施す逆離散フーリエ変換部（ＩＤＦＴ部）１２３と、逆離散フーリエ変換された変調信号をパラレルシリアル変換するパラレルシリアル変換部（Ｐ／Ｓ変換部）１２４と、パラレルシリアル変換された変調信号に

ガードインターバルを付加するガードインターバル付加部１２５と、変調信号に付加されたガードインターバルに対して所定のランプガード処理を施すランプガード処理部１２６と、を有する。すなわち、本実施の形態の変調部１０１ではＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplex）信号が生成される。

【００３７】

また、図３は、クリッピング部１０２の内部構成を示すブロック図である。クリッピング部１０２は、変調部１０１から入力されたＯＦＤＭ信号の入力電力を検知する電力検知部１３１と、所定の閾値を記憶する閾値記憶部１３２と、電力検知部１３１により検知された入力電力の値から閾値記憶部１３２に記憶された閾値を減算する第一の減算器１３３と、第一の減算器１３３の減算結果と係数設定部１０８から入力されるクリッピング係数との積を算出する第一の乗算器１３４と、閾値記憶部１３２に記憶された閾値から第一の乗算器１３４の乗算結果を減算する第二の減算器１３５と、第一の減算器１３３の減算結果の正負（本実施の形態では、ゼロ以上か否か）に応じて、電力検知部１３１により検知された入力電力および第二の減算器１３５の減算結果のいずれかを選択し出力するセクタ１３６と、電力検知部１３１により検出された入力電力でセクタ１３６の出力を除算する除算器１３７と、除算器１３７の除算結果を重みとして、当該重みを変調部１０１から入力されたＯＦＤＭ信号に乗算する第二の乗算器１３８と、を有する。

【００３８】

また、図４は、係数修正信号生成部１１１の内部構成を示すブロック図である。係数修正信号生成部１１１は、変調部１０１から入力されたＯＦＤＭ信号の入力電力を検知する第一の信号電力検知部１４１と、当該ＯＦＤＭ信号に対応し且つフィルタ部１０３から出力されたＯＦＤＭ信号の出力電力を検知する第二の信号電力検知部１４２と、所定の閾値を記憶する閾値記憶部１４３と、第一の信号電力検知部１４１により検知された入力電力から閾値記憶部１４３に記憶された閾値を減算する第一の減算器１４４と、第二の信号電力検知部１４２により検知された出力電力から閾値記憶部１４３に記憶された閾値を減算する第二の減算器１４５と、第一の減算器１４４の減算結果の正負（本実施の形態では、ゼロよりも大か否か）を判定する正負判定部１４６と、第一の減算器１４４の減算結果が正であるときに第一の減算器１４４の減算結果で第二の減算器１４５の減算結果を除算する除算器１４７と、除算器１４７の除算結果を最大値記憶部１４９に記憶された最大値と比較する大小比較部１４８と、当該最大値を記憶する最大値記憶部１４９と、除算器１４７の除算結果が最大値記憶部１４９に記憶された最大値よりも大きい場合に、当該除算結果で当該最大値を更新して設定する最大値設定部１５０と、最大値記憶部１４９に記憶された最大値を所定の時間間隔にて取得する最大値取得部１５１と、所定のフィードバック係数を記憶するフィードバック係数記憶部１５２と、最大値取得部１５１により取得された最大値にフィードバック係数を乗算し、この乗算結果を示すクリッピング係数修正信号を係数修正制御部１１０に出力する乗算器１５３と、係数修正制御部１１０から入力された休止信号を受信し、これを受信したときにクリッピング係数修正信号の生成動作を休止させる一方、これを受信しないときにクリッピング係数修正信号の生成動作を実行させる動作制御部１５４と、を有する。

【００３９】

また、図５は、係数修正制御部１１０の内部構成を示すブロック図である。係数修正制御部１１０は、所定の閾値を記憶する閾値記憶部１６１と、係数修正信号生成部１１１から入力されたクリッピング係数修正信号を閾値記憶部１６１に記憶された閾値と比較する比較部１６２と、入力されたクリッピング係数修正信号に示された値が当該閾値よりも小であるという比較結果が得られた回数を計数し合計値を出力するカウンタ１６３と、カウンタ１６３の出力が所定の閾値を超過したか否かを判定し、当該出力が閾値を超過しているときに１を、そうでないときは０をそれぞれ継続的に出力する判定部１６４と、判定部１６４の出力値が継続的に１であるときにその時間長を測定し、測定された時間長が規定の長さになったときに１を出力し、そうでないときは常に０を出力するタイマー部１６６と、外部から入力される休止指示信号（１または０を示す）と判定部１６４の出力との論

理和を出力するOR回路167と、タイマー部166の出力が1になったときにカウンタ163および休止信号記憶部169に保持された値をリセットして0にするリセット部165と、OR回路167の出力を記憶するとともに休止信号（1または0を示す）として係数修正信号生成部111に出力する休止信号記憶部169と、ゼロ信号を生成し出力するゼロ信号生成部168と、休止信号記憶部169の出力が1であるときにゼロ信号生成部168の出力をクリッピング係数修正信号として選択する一方、休止信号記憶部169の出力が0であるときに係数修正信号生成部111からのクリッピング係数修正信号を選択し、選択された信号を係数設定部108に出力するセレクタ170と、を有する。

【0040】

また、図6は、係数設定部108の内部構成を示すブロック図である。係数設定部108は、変調部101の個々の変調方式およびフィルタ部103の個々の入出力電力特性の組合せに対して予め計算されたクリッピング係数（初期値）のリストをテーブルとして格納し、システム切替部109から入力されたシステム切替信号に応じたクリッピング係数を当該テーブルの中から読み出して出力するクリッピング係数テーブル記憶部181と、クリッピング係数記憶部184に記憶された値および係数修正制御部110から入力されたクリッピング係数修正信号に示された値の和を算出し出力する加算器182と、システム切替部109からシステム切替信号が入力されたときにはクリッピング係数テーブル記憶部181の出力を選択する一方、そうでないときには加算器182の出力を選択するセレクタ183と、元の値をセレクタ183の選択値に置き換え当該選択値を記憶することによりクリッピング係数を更新するとともに、当該選択値をクリッピング係数としてクリッピング部102に出力するクリッピング係数記憶部184と、を有する。

【0041】

次いで、上記構成を有する無線送信装置100における動作について説明する。まず、クリッピング係数の修正動作について説明する。

【0042】

まず、変調部101でOFDM信号が生成されクリッピング部102に輸入される。このとき、係数修正信号生成部111の第一の信号電力検知部141で、入力されたときのOFDM信号の電力（以下「瞬時入力電力 P_{in} 」と言う）が検知される。

【0043】

一方、このときクリッピング部102では、電力検知部131で、入力されたときのOFDM信号の電力（以下「瞬時入力電力 P 」と言う）が検知される。なお、瞬時入力電力 P と瞬時入力電力 P_{in} とは実質的に同値である。そして、第一の減算器133では、検知された瞬時入力電力 P と閾値記憶部132に記憶されている閾値 P_{th} との差分 $P - P_{th}$ を算出する。そして、第一の乗算器134で、係数設定部108内のクリッピング係数記憶部184から与えられたクリッピング係数 a と差分 $P - P_{th}$ との積（以下「電力修正量 Δp 」と言う）を次の（式1）により算出する。

$$\Delta p = a \times (P - P_{th}) \quad \cdots \text{（式1）}$$

【0044】

そして、第二の減算器135にて、閾値 P_{th} から電力修正量 Δp を次の（式2）を用いて差し引くことにより修正電力 P' を算出する。

$$P' = P_{th} - \Delta p \quad \cdots \text{（式2）}$$

【0045】

そして、セレクタ136にて、差分 $P - P_{th} \geq 0$ のときは P' を、差分 $P - P_{th} < 0$ のときには P を、選択して出力する。そして、除算器137で、セレクタ136の出力を瞬時入力電力 P で割ることにより重みを算出する。そして、第二の乗算器138で、算出された重みを、変調部101から入力されたOFDM信号に乗じる。そして、第二の乗算器138での乗算結果物たるOFDM信号がフィルタ部103に出力される。このようにして、OFDM信号の電力をセレクタ136の出力値でクリッピングしたことと同等の効果が得られる。

【0046】

フィルタ部１０３では、クリッピング部１０２から入力されたＯＦＤＭ信号の帯域を制限することにより、クリッピング部１０２でのクリッピングの際に生じた不要帯域外成分を除去する。そして、帯域制限されたＯＦＤＭ信号はＤ／Ａ変換部１０４に出力される。このとき、係数修正信号生成部１１１の第二の信号電力検知部１４２で、出力されたときのＯＦＤＭ信号の電力（以下「瞬時出力電力Ｐｏｕｔ」と言う）を検知する。

【００４７】

係数修正信号生成部１１１において、第一の信号電力検知部１４１で検知された瞬時入力電力Ｐｉｎは、第一の減算器１４４に入力されるとともに、第二の信号電力検知部１４２で検知された瞬時出力電力Ｐｏｕｔは、第二の減算器１４５に入力される。第一の減算器１４４では、次の（式３）を用いて、瞬時入力電力Ｐｉｎと閾値記憶部１４３に記憶された閾値Ｐｔｈとの差分ΔＰｉｎを算出する。一方、第二の減算器１４５では、次の（式４）を用いて、瞬時出力電力Ｐｏｕｔと閾値Ｐｔｈとの差分ΔＰｏｕｔを算出する。

$$\Delta P_{in} = P_{in} - P_{th} \quad \cdots \text{（式３）}$$

$$\Delta P_{out} = P_{out} - P_{th} \quad \cdots \text{（式４）}$$

【００４８】

そして、正負判定部１４６で、ΔＰｉｎが正の値であるか否かの判定が行われる。正であると判定された場合、正負判定部１４６は除算器１４７を動作させる。除算器１４７は、次の（式５）を用いて、第二の減算器１４５の減算結果を第一の減算器１４４の減算結果で除算する。これにより、クリッピング部１０２での抑圧不足状態および過剰抑圧状態を検出する。すなわち、検出される抑圧不足状態や過剰抑圧状態は、クリッピング部１０２およびフィルタ部１０３の組合せに対応する入出力電力特性における傾き成分（以下「傾きｘ」と言う）として表される。よって、傾きｘに対応する修正量を算出した場合に、これらの状態が解消されるようなクリッピング係数ａを算出することが可能となる。

$$x = \Delta P_{out} / \Delta P_{in} \quad \cdots \text{（式５）}$$

【００４９】

そして、大小比較部１４８で、最大値記憶部１４９に記憶されている値と傾きｘとを比較する。比較の結果、傾きｘの方が大きいとき、最大値設定部１５０は、最大値記憶部１４９に記憶されている値を傾きｘに更新する。このような処理を所定期間継続することにより当該所定期間内の傾きｘの最大値ｙが求められる。最大値取得部１５１は、所定の時間間隔にて最大値記憶部１４９に記憶されている最大値ｙを取り出す。取り出された最大値ｙは、乗算器１５３にて、次の（式６）により、フィードバック係数記憶部１５２に記憶されている所定のフィードバック係数ｍと乗算される。この乗算結果はクリッピング係数ａの修正量（以下「係数修正量Δａ」と言う）であり、係数修正量Δａを示すクリッピング係数修正信号が、係数修正制御部１１０に出力される。

$$\Delta a = m \times y \quad \cdots \text{（式６）}$$

【００５０】

係数修正制御部１１０においては、係数修正信号生成部１１１から入力されたクリッピング係数修正信号に対して、後述する係数修正制御が行われ、係数修正制御されたクリッピング係数修正信号が、係数設定部１０８に出力される。

【００５１】

係数設定部１０８においては、加算器１８２で、係数修正制御部１１０から入力されたクリッピング係数修正信号に示された係数修正量Δａが、次の（式７）により、クリッピング係数記憶部１８４に記憶されているクリッピング係数ａに加算され、新たなクリッピング係数ａとされる。システム切替部１０９からシステム切替信号が入力されないとき、加算結果としてのクリッピング係数ａは、セレクタ１８３によって選択され、クリッピング係数記憶部１８４に出力される。クリッピング係数記憶部１８４は、セレクタ１８３からクリッピング係数ａが入力されたとき、そのときまで記憶されていたクリッピング係数ａを新たに入力されたクリッピング係数ａで更新し、入力されたクリッピング係数ａを記憶する。このとき、クリッピング係数記憶部１８４に入力されたクリッピング係数ａは、係数修正動作により得られた適正な係数として、クリッピング部１０２の第一の乗算器１

3 4に出力される。

$$a + \Delta a = a \quad \cdots \text{ (式 7)}$$

【0 0 5 2】

このように、クリッピング係数 a の更新処理を行うことにより、繰り返し行われるクリッピング係数 a の修正処理を簡略化することができ、無線送信装置 1 0 0 全体の負荷を軽減するとともに、クリッピング部 1 0 2 およびフィルタ部 1 0 3 の組合せに対応する入出力電力特性の経時変動に対して、追従性良くクリッピング係数 a の修正を行うことができる。

【0 0 5 3】

ところで、システム切替部 1 0 9 からシステム切替信号が入力されたときは、当該システム切替信号に示された情報に応じたクリッピング係数 a が、クリッピング係数テーブル記憶部 1 8 1 からセクタ 1 8 3 に入力される。この場合、セクタ 1 8 3 は、クリッピング係数テーブル記憶部 1 8 1 から入力されたクリッピング係数 a を選択し、クリッピング係数記憶部 1 8 4 に出力する。

【0 0 5 4】

例えば、変調部 1 0 1 における変調方式が変更された場合、これに伴って入出力電力特性が切り替えられる。このとき、切替後の入出力電力特性に応じたクリッピング係数 a が選択される。よって、変調方式の変更による入出力電力特性の切替に対して、追従性良くクリッピング係数 a を修正することができる。また、例えば、フィルタ部 1 0 3 の入出力電力特性が切り替えられた場合も、切替後の入出力電力特性に応じたクリッピング係数 a が選択される。よって、フィルタ部 1 0 3 の入出力電力特性の切替に対して、追従性良くクリッピング係数 a を修正することができる。

【0 0 5 5】

上述の係数修正によりクリッピング係数が最適化され適切なクリッピングが行われることは、OFDM信号の入出力電力特性図を用いて説明すると明確となる。以下、クリッピング係数を、初期値 ($a = 0$) から最適値に修正する場合について説明する。

【0 0 5 6】

クリッピング係数 a が初期状態すなわち 0 のとき、クリッピング部 1 0 2 では一定のクリッピングレベル (閾値 P_{th}) にて電力制限が施されるため、クリッピング部 1 0 2 に対応する入出力電力特性において、瞬時入力電力 P が閾値 P_{th} を超過するときにフィルタ部 1 0 3 に出力される OFDM 信号の修正電力 P' は P_{th} で一定となる (図 7 (a))。

【0 0 5 7】

このとき、クリッピング部 1 0 2 およびフィルタ部 1 0 3 の組合せに対応する入出力電力特性では、図 7 (b) に示すように、瞬時入力電力 P が閾値 P_{th} を超過する領域において傾き成分 (ここでは「傾き k 」と言う) が発生することとなる。この傾き k はフィルタ部 1 0 3 により再生成された電力成分 (クリッピング部 1 0 2 で抑圧された電力成分の一部または全部) を表している。

【0 0 5 8】

これに対処するために、係数修正信号生成部 1 1 1 では、傾き k を検出することにより、これを解消するような係数修正量 Δa が計算され、係数設定部 1 0 8 では、次のクリッピング係数 $a (= 0 + \Delta a)$ が計算される。このようにクリッピング係数 a の修正を繰り返すことにより、最適なクリッピング係数 a が求められる。

【0 0 5 9】

最適なクリッピング係数 a が算出されたとき、クリッピング部 1 0 2 の前後の入出力電力特性は、図 8 (a) に示すように、瞬時入力電力 P が閾値 P_{th} を超過する領域において、傾き k と逆方向の傾きを持つ成分 (以下「傾き k' 」と言う) を有することとなる。

【0 0 6 0】

この傾き k' に関して、好ましくは $k' = -k$ である。この場合、フィルタ部 1 0 3 のフィルタ処理の結果として電力成分が再生成されても、 $k + k' = 0$ であるため、クリ

ッピング部 102 およびフィルタ部 103 の組合せに対応する入出力電力特性は、瞬時入力電力 P が閾値 P_{th} を超過する領域において、瞬時出力電力 P_{out} が閾値 P_{th} と等しいレベルとなる（図 8（b））。

【0061】

また、傾き k に関して、発生した傾き k が正の値を有する場合と負の値を有する場合とがある。図 9 に示すように、正の値を有する傾き k は、クリッピング係数 a の現在値が最適値よりも小であること、すなわち、抑圧量が不足した状態にあることを示している。さらに、傾き k の絶対値は、抑圧不足状態の程度を表し、現在値と最適値との乖離（係数の不足分）に比例する。一方、図 10 に示すように、負の値を有する傾き k は、クリッピング係数 a の現在値が最適値よりも大であること、すなわち、抑圧量が過剰の状態にあることを示している。さらに、傾き k の絶対値は、抑圧過剰状態の程度を表し、現在値と最適値との乖離（係数の過剰分）に比例する。

【0062】

したがって、上述の係数修正を行うことにより、クリッピング係数 a は最適値に近づけられていくこととなる。本実施の形態では、係数修正量 Δa は、検出された傾き k の最大値に所定のフィードバック係数 m を乗算することにより算出される。すなわち、フィードバック係数 m は、検出された傾き k からクリッピング係数 a を最適値に近づけるような値に設定されている。

【0063】

続いて、クリッピング係数 a が最適化され適切なクリッピングが行われるときの、OFDM 信号の波形の変化について説明する。変調部 101 で生成された OFDM 信号が、図 11 に示すように、時間軸上で、閾値 P_{th} を超過する瞬時入力電力 P （ピーク電力）を部分的に持つと仮定する。このとき、クリッピング部 102 では、時間軸上で閾値 P_{th} を超過していた部分に対して（換言すれば、瞬時入力電力 P が閾値 P_{th} を超過する時刻にて）クリッピングが施される。このクリッピングの結果、この部分は、図 12 に示すように、 $P_{th} - \Delta p$ の電力（つまり閾値 P_{th} よりも小さい電力）を有することとなる。そして、クリッピング後の OFDM 信号は帯域制限される。電力修正量 Δp は、フィルタ部 103 で再生成される電力成分の大きさを考慮に入れている。したがって、フィルタ部 103 でのフィルタ処理の結果として電力成分が再生成されても、閾値 P_{th} を超過していた部分の瞬時出力電力 P_{out} は最終的に閾値 P_{th} に略等しくなる（図 13）。

【0064】

次いで、係数修正制御部 110 での係数修正制御について説明する。

【0065】

まず、係数修正信号生成部 111 で生成されたクリッピング係数修正信号は比較部 162 およびセレクタ 170 に入力される。比較部 162 では、クリッピング係数修正信号に示された係数修正量 Δa を、閾値記憶部 161 に記憶された閾値 a_{th} と比較する。比較の結果として、 $\Delta a < a_{th}$ のときは 1 が、 $\Delta a \geq a_{th}$ のときは 0 が、出力される。カウンタ 163 は、比較部 162 の出力値を計数し合計値を出力する。

【0066】

そして、判定部 164 は、カウンタ 163 の出力が規定の閾値を超過したか否かを判定する。判定の結果、カウンタ 163 の出力が規定の閾値を超過したとき、その持続時間がタイマー部 166 で計測される。計測された持続時間が規定時間に到達した場合、その旨が OR 回路 167 を経由して休止信号記憶部 169 に通知され、さらにセレクタ 170 にも通知される。この場合、セレクタ 170 は、入力されたクリッピング係数修正信号の代わりに、ゼロ信号生成部 168 からのゼロ信号を選択し、これをクリッピング係数修正信号として係数設定部 108 に出力する。つまり、係数修正量 Δa が、規定時間にわたり安定的に低レベルの状態を維持した場合は、係数修正量 Δa の値を 0 とする。これによりクリッピング係数 a が修正されなくなる。したがって、精度の良い状態でクリッピング係数 a が安定しているときには、クリッピング係数 a の修正処理を休止させることができ、無線送信装置 100 全体の消費電力を抑えることができる。

【0067】

また、外部から休止指示信号が入力された場合は、その旨がOR回路167を経由して休止信号記憶部169に通知され、さらにセクタ170にも通知される。これ以降の動作は上記と同様である。

【0068】

また、上述のようなOR回路167から休止信号記憶部169への通知が発生した場合、休止信号記憶部169は、休止信号を係数修正信号生成部111に出力する。休止信号は、係数修正信号生成部111にクリッピング係数修正信号生成動作を休止させるための信号である。休止信号は、係数修正信号生成部111の動作制御部154によって受信され、このとき、動作制御部154は、上述のクリッピング係数修正信号生成動作を休止させる。このようにして、所望のタイミングで係数変更量 Δa の算出を休止させ、ひいてはクリッピング係数 a の修正処理を休止させることができ、無線送信装置100全体の消費電力を抑えることができる。

【0069】

一方、上述のようなOR回路167から休止信号記憶部169への通知が発生しない場合、係数修正量 Δa が低レベルの状態では安定していないと認識される。したがって、休止信号記憶部169による休止信号の出力が行われないので、係数修正信号生成部111でのクリッピング係数修正信号生成動作は実行される。また、係数修正制御部110のセクタ170は、係数修正信号生成部111から入力されたクリッピング係数修正信号をそのまま係数設定部108に出力する。

【0070】

このように、本実施の形態によれば、瞬時入力電力 P (P_{in}) および瞬時出力電力 P_{out} に基づいて、クリッピング係数 a の係数修正量 Δa を算出するため、抑圧係数用の膨大なテーブルが不要となり、クリッピング部102およびフィルタ部103の組合せに対応する入出力電力特性を考慮に入れたピークファクタの制御が可能となり、さらに、瞬時の実測値である瞬時入力電力 P (P_{in}) および瞬時出力電力 P_{out} に基づくクリッピング係数 a を使用することが可能となり、よって、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【0071】

なお、電力差の算出に関して、単位としてdBを用いても良いし、真値を用いた計算が行われても良い。

【0072】

また、処理される送信データは、単純なシンボルの列であっても良いし、符号分割多元接続(CDMA)信号であっても良い。

【0073】

(実施の形態2)

図14は、本発明の実施の形態2に係る無線送信装置における係数修正信号生成部の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態で説明する無線送信装置は実施の形態1で説明した図1の無線送信装置と同一の基本的構成を有する。また、本実施の形態の係数修正信号生成部も、実施の形態1で説明したものと同様の基本的構成を有する。よって、実施の形態1で説明したものと同一のまたは対応する構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0074】

図14の係数修正信号生成部111は、実施の形態1で説明した第一の信号電力検知部141、第二の信号電力検知部142、閾値記憶部143、第一の減算器144、第二の減算器145、フィードバック係数記憶部152、乗算器153および動作制御部154を有する。これら以外に、係数修正信号生成部111は、予め設定された電力範囲を記憶する範囲設定部203と、第一の減算器144の減算結果を当該電力範囲と比較することにより当該減算結果が当該電力範囲内にあるか否かを判定する比較部201と、最大値記憶部204に記憶された値のうち第一の減算器144の減算結果に対応するものと第二の

減算器 1 4 5 の減算結果との互いの大小を比較する大小比較部 2 0 2 と、大小比較部 2 0 2 による比較の結果として第二の減算器 1 4 5 の減算結果の方が大きいときに、第一の減算器 1 4 4 の減算結果に対応する最大値記憶部 2 0 4 の値を更新する最大値設定部 2 0 6 と、第二の減算器 1 4 5 の減算結果の最大値を第一の減算器 1 4 4 の減算結果に対応づけてテーブルとして記憶する最大値記憶部 2 0 4 と、所定の時間間隔にて、最大値記憶部 2 0 4 に記憶された値に対して線形近似を行う線形近似部 2 0 5 と、を有する。

【0075】

次いで、上記構成を有する係数修正信号生成部 1 1 1 におけるクリッピング係数修正信号生成動作について説明する。

【0076】

範囲設定部 2 0 3 に記憶されている電力範囲は、例えば、瞬時入力電力 P_{in} が比較的出现頻度の高い値を有しているか否かを判定できるような値に、予め設定されている。この場合、瞬時入力電力 P_{in} が比較的出现頻度の高い値を有しているとき、第一の減算器 1 4 4 の減算結果である差分 ΔP_{in} はその電力範囲に属することとなる。これにより、比較的出现頻度の高い電力範囲のみを係数変更量 Δa の算出の対象とすることができ、算出処理を省力化することができる。

【0077】

また、線形近似部 2 0 5 では、最大値記憶部 2 0 4 に記憶された値に対する線形近似が行われる。この線形近似により、抑圧不足状態および過剰抑圧状態が、一次関数の傾き成分（つまり傾き y ）として算出される。なお、線形近似の方法としては、例えば最小二乗法が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0078】

このように、本実施の形態によれば、抑圧不足状態および過剰抑圧状態を線形近似するため、線形近似の結果（傾き y ）から適切なクリッピング係数 a を効率的に導出することができる。

【0079】

なお、処理される送信データは、単純なシンボルの列であっても良いし、符号分割多元接続（CDMA）信号であっても良い。

【0080】

（実施の形態 3）

図 1 5 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線送信装置における変調部の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態の無線送信装置は、実施の形態 1 で説明した図 1 の無線送信装置と同一の基本的構成を有する。よって、実施の形態 1 で説明したものと同一のまたは対応する構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0081】

図 1 5 の変調部 1 0 1 は、シリアルデータである送信データを 1 個以上（本実施の形態では、 n 個とする）の平行データに変換する S/P 変換部 3 0 1 と、送信データにおける個々の平行データをそれぞれ拡散処理する拡散部 3 0 2-1、3 0 2-2、3 0 2-3、…、3 0 2- n と、各拡散部 3 0 2-1 ~ 3 0 2- n による拡散処理結果に対してそれぞれ変調処理を行う変調器 3 0 3-1、3 0 3-2、3 0 3-3、…、3 0 3- n と、各変調器 3 0 3-1 ~ 3 0 3- n による変調結果を合成する合成部 3 0 4 と、を有する。

【0082】

上記構成を有する変調部 1 0 1 において、平行データに変換された送信データが拡散部 3 0 2-1 ~ 3 0 2- n で拡散されることにより、各平行データの信号帯域幅が広げられる。そして、各変調器 3 0 3-1 ~ 3 0 3- n にて、異なる周波数を有する信号を、各拡散部 3 0 2-1 ~ 3 0 2- n の出力で変調する。そして、合成部 3 0 4 でその変調結果が合成され、直接拡散マルチキャリア信号としてクリッピング部 1 0 2 に出力される。

【0083】

このように、本実施の形態によれば、ピークファクタの大きい直接拡散マルチキャリア信号を無線送信する場合において、所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【0084】

なお、処理される送信データは、単純なシンボルの列であっても良いし、符号分割多元接続（CDMA）信号であっても良い。

【0085】

（実施の形態4）

図16は、本発明の実施の形態4に係る無線送信装置における変調部の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態の無線送信装置は、実施の形態1で説明した図1に無線送信装置と同一の基本的構成を有する。よって、実施の形態1で説明したものと同一のまたは対応する構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0086】

図16の変調部101は、シリアルデータである送信データを1個以上（本実施の形態では、 n 個とする）の平行データに変換するS/P変換部401と、送信データにおける個々の平行データに対してそれぞれ変調処理を行う変調器402-1、402-2、402-3、…、402- n と、各変調器402-1～402- n による変調結果を合成する合成部403と、を有する。

【0087】

上記構成を有する変調部101では、各変調器402-1～402- n にて、異なる周波数を有する信号を、送信データの個々の平行データで変調する。そして、合成部403でその変調結果が合成され、マルチキャリア信号としてクリッピング部102に出力される。

【0088】

このように、本実施の形態によれば、ピークファクタの大きいマルチキャリア信号を無線送信する場合において、所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【0089】

なお、処理される送信データは、単純なシンボルの列であっても良いし、符号分割多元接続（CDMA）信号であっても良い。

【0090】

（実施の形態5）

図17は、本発明の実施の形態5に係る無線送信装置におけるクリッピング処理動作を説明するためのフロー図である。なお、本実施の形態の無線送信装置は、実施の形態1で説明した無線送信装置と同一の基本的構成を有する。よって、各構成要素の詳細な説明を省略する。

【0091】

ステップST1000では、変調信号の1サンプル（処理サンプル）について、瞬時入力電力 P が検知される。なお、この変調信号は、時間離散的（デジタル）な変調信号である。

【0092】

そして、ステップST1010では、閾値 P_{th} を用いて、検知された瞬時入力電力 P と閾値 P_{th} との差分 $P - P_{th}$ を算出する。そして、ステップST1020では、差分 $P - P_{th}$ の正負を判定する。差分 $P - P_{th}$ が正でない場合、このサンプルに対する処理フローは終了する。一方、差分 $P - P_{th}$ が正の場合、ステップST1030に進む。

【0093】

ステップST1030では、算出されたクリッピング係数 a を用いて、差分 $P - P_{th}$ とクリッピング係数 a との積を算出する。これにより抑圧レベルである電力修正量 Δp が算出される。そして、ステップST1040では、閾値 P_{th} を用いて、閾値 P_{th} から電力修正量 Δp を差し引くことにより、クリッピング部102からの出力電力である修正電力 P' を算出する。

【0094】

そして、ステップST1050では、修正電力 P' と瞬時入力電力 P との比を計算することによりクリッピング重みを取得する。続いて、ステップST1060では、取得されたクリッピング重みを、処理サンプルに掛け合わせることで、元の変調信号の瞬時電力を P' に変換する。

【0095】

なお、クリッピング係数 a は、クリッピング部102およびフィルタ部103の組合せに対応する入出力電力特性が意図したピークファクタとなるように、例えば上記の実施の形態で説明した方法に従い、一次関数の形で適応的に求められたものである。

【0096】

このように、本実施の形態によれば、一次関数の形で適応的に求められた最適なクリッピング係数 a に基づいてクリッピングを行うことにより、ピークファクタの大きい変調信号を無線送信する場合において、所望のピークファクタの実現を容易にすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明のピーク電力抑圧装置およびピーク電力抑圧方法は、装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にする効果を有し、例えばマルチキャリア信号などのピーク電力の抑圧において有用である。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置における変調部の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置におけるクリッピング部の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置における係数修正信号生成部の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置における係数修正制御部の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置における係数設定部の構成を示すブロック図

【図7】(a)初期状態のクリッピング係数を用いたときのクリッピング部に対応する入出力電力特性を表す図、(b)初期状態のクリッピング係数を用いたときのクリッピング部およびフィルタ部の組合せに対応する入出力電力特性を表す図

【図8】(a)最適なクリッピング係数を用いたときのクリッピング部に対応する入出力電力特性を表す図、(b)最適なクリッピング係数を用いたときのクリッピング部およびフィルタ部の組合せに対応する入出力電力特性を表す図

【図9】抑圧不足状態が発生したときのクリッピング部およびフィルタ部の組合せに対応する入出力電力特性を表す図

【図10】過剰抑圧状態が発生したときのクリッピング部およびフィルタ部の組合せに対応する入出力電力特性を表す図

【図11】本発明の実施の形態1において、クリッピング部に入力されるOFDM信号の入力波形を示す図

【図12】本発明の実施の形態1において、クリッピング部から出力されるOFDM信号の出力波形を示す図

【図13】本発明の実施の形態1において、フィルタ部から出力されるOFDM信号の出力波形を示す図

【図14】本発明の実施の形態2に係る無線送信装置における係数修正信号生成部の構成を示すブロック図

【図 1 5】 本発明の実施の形態 3 に係る無線送信装置における変調部の構成を示すブロック図

【図 1 6】 本発明の実施の形態 4 に係る無線送信装置における変調部の構成を示すブロック図

【図 1 7】 本発明の実施の形態 5 に係る無線送信装置におけるクリッピング動作を説明するフロー図

【図 1 8】 従来のピーク電力抑圧装置の構成の例を示すブロック図

【図 1 9】 従来のピーク電力抑圧装置におけるクリッピング部の出力波形の例を示す図

【図 2 0】 従来のピーク電力抑圧装置におけるフィルタ部の出力波形の例を示す図

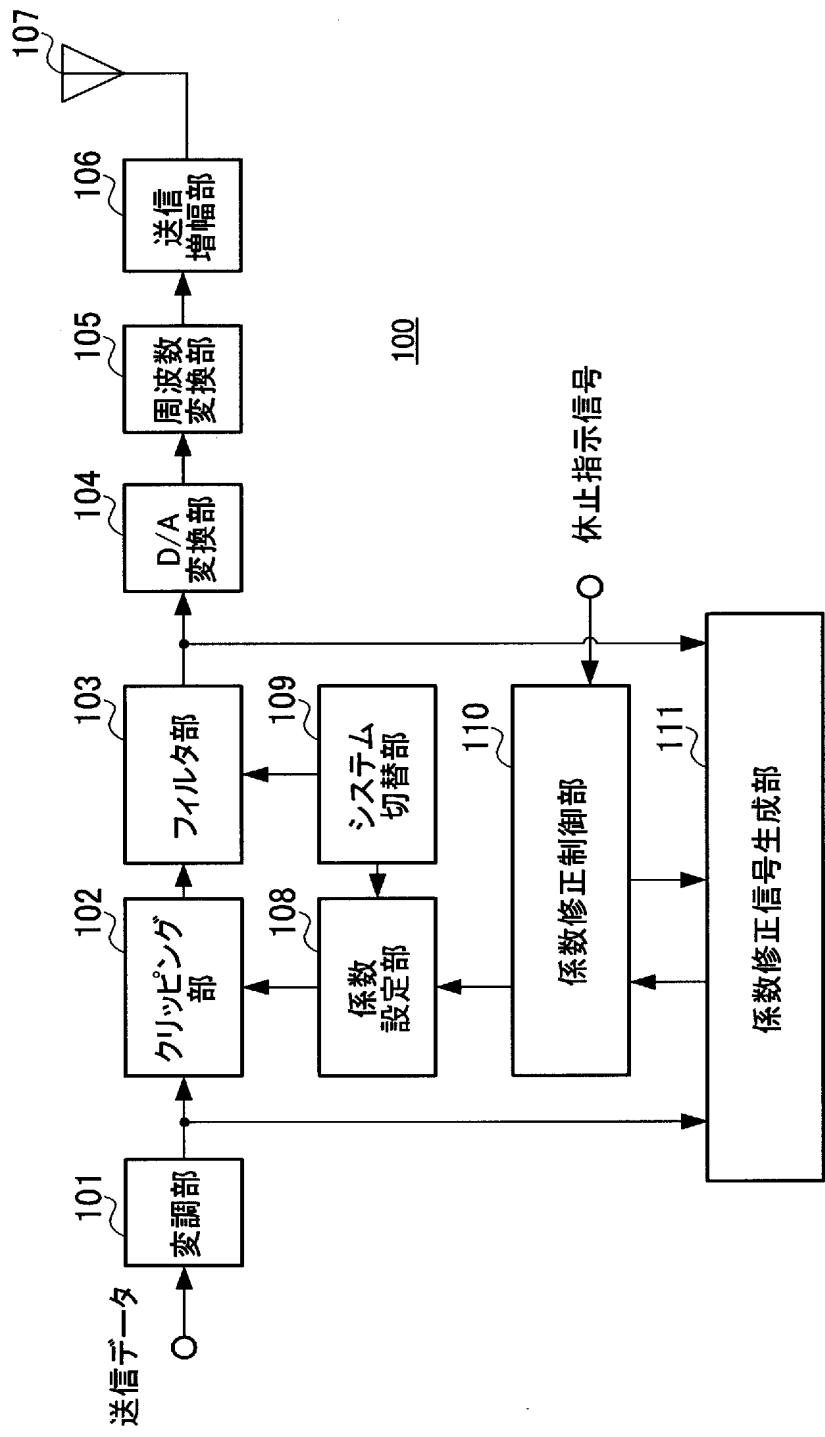
【図 2 1】 従来のピーク電力抑圧装置の構成の他の例を示すブロック図

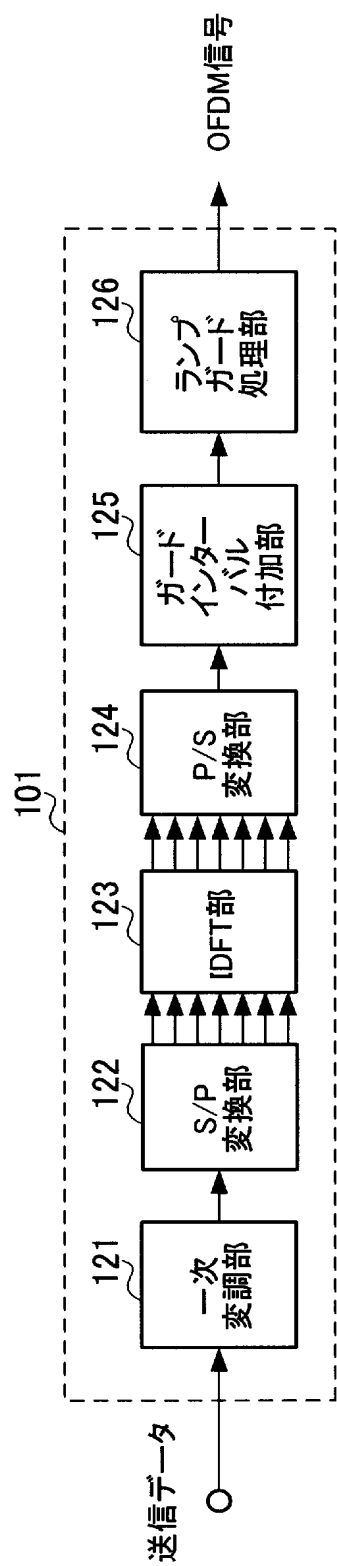
【符号の説明】

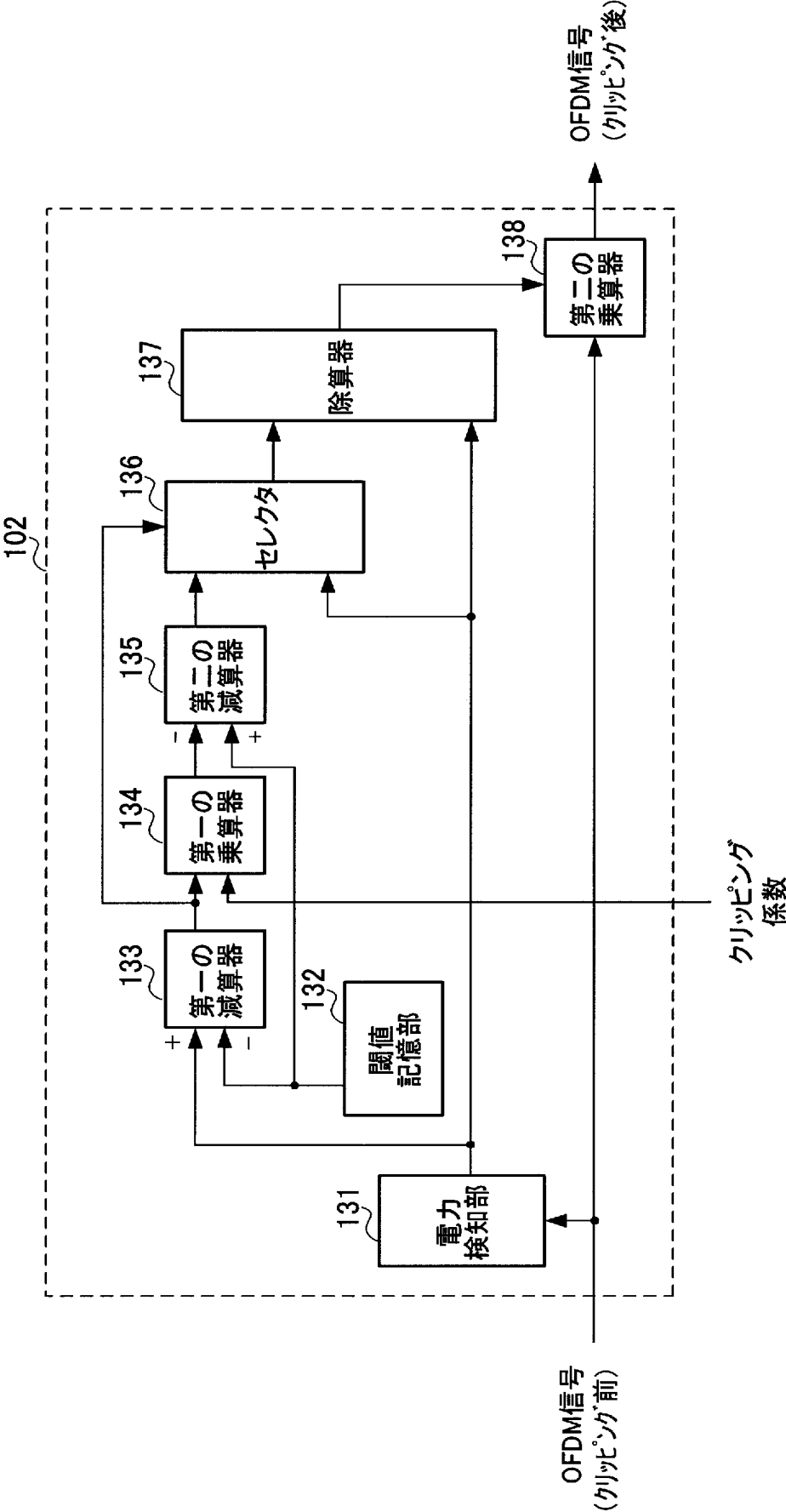
【 0 0 9 9 】

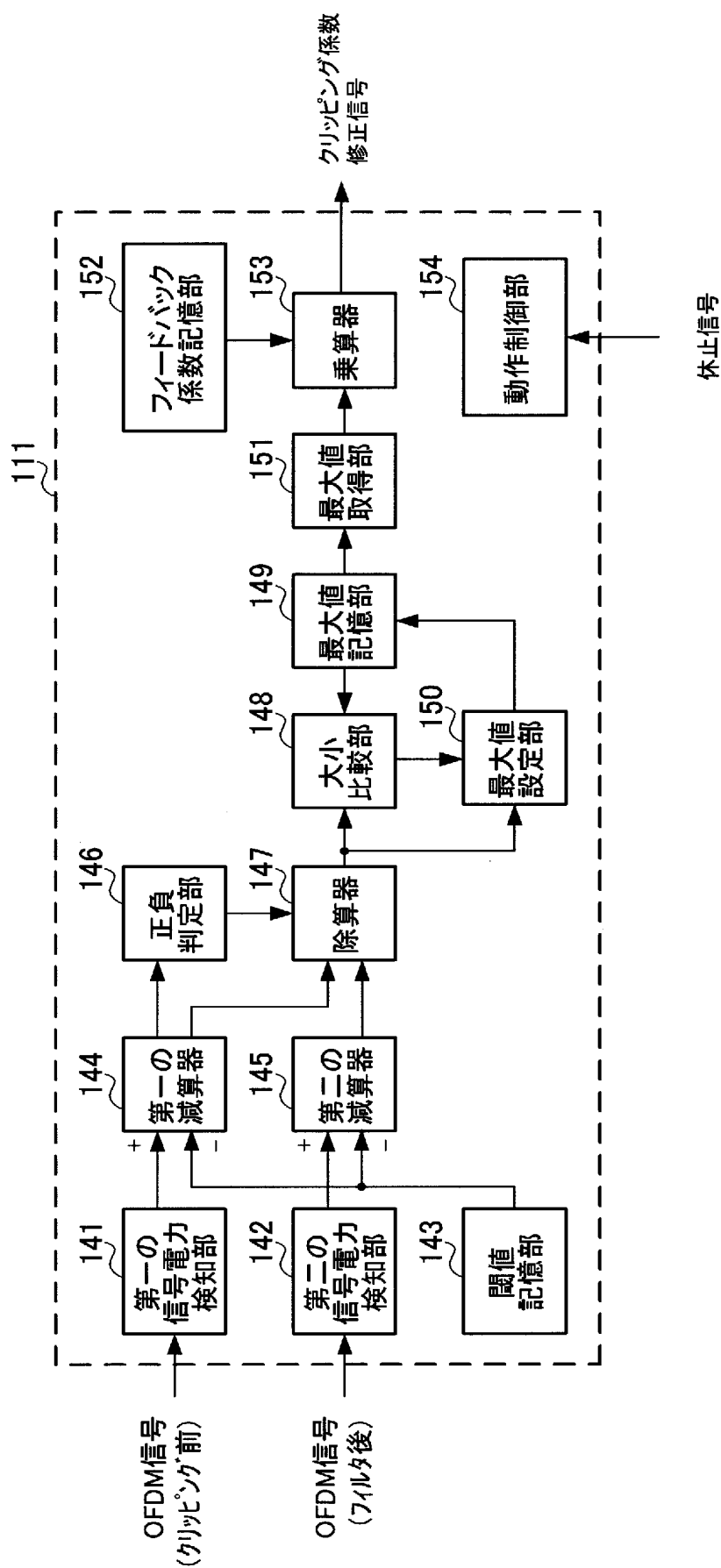
- 1 0 0 無線送信装置
- 1 0 1 変調部
- 1 0 2 クリッピング部
- 1 0 3 フィルタ部
- 1 0 4 D/A変換部
- 1 0 5 周波数変換部
- 1 0 6 送信増幅部
- 1 0 7 アンテナ
- 1 0 8 係数設定部
- 1 0 9 システム切替部
- 1 1 0 係数修正制御部
- 1 1 1 係数修正信号生成部
- 1 4 1 第一の信号電力検知部
- 1 4 2 第二の信号電力検知部
- 1 4 3、1 6 1 閾値記憶部
- 1 4 4 第一の減算器
- 1 4 5 第二の減算器
- 1 4 6 正負判定部
- 1 4 7 除算器
- 1 4 8、2 0 2 大小比較部
- 1 4 9、2 0 4 最大値記憶部
- 1 5 0、2 0 6 最大値設定部
- 1 5 1 最大値取得部
- 1 5 2 フィードバック係数記憶部
- 1 5 3 乗算器
- 1 5 4 動作制御部
- 1 6 2、2 0 1 比較部
- 1 6 3 カウンタ
- 1 6 4 判定部
- 1 6 5 リセット部
- 1 6 6 タイマー部
- 1 6 7 O R回路
- 1 6 8 ゼロ信号生成部
- 1 6 9 休止信号記憶部
- 1 7 0、1 8 3 セレクタ
- 1 8 1 クリッピング係数テーブル記憶部
- 1 8 2 加算器

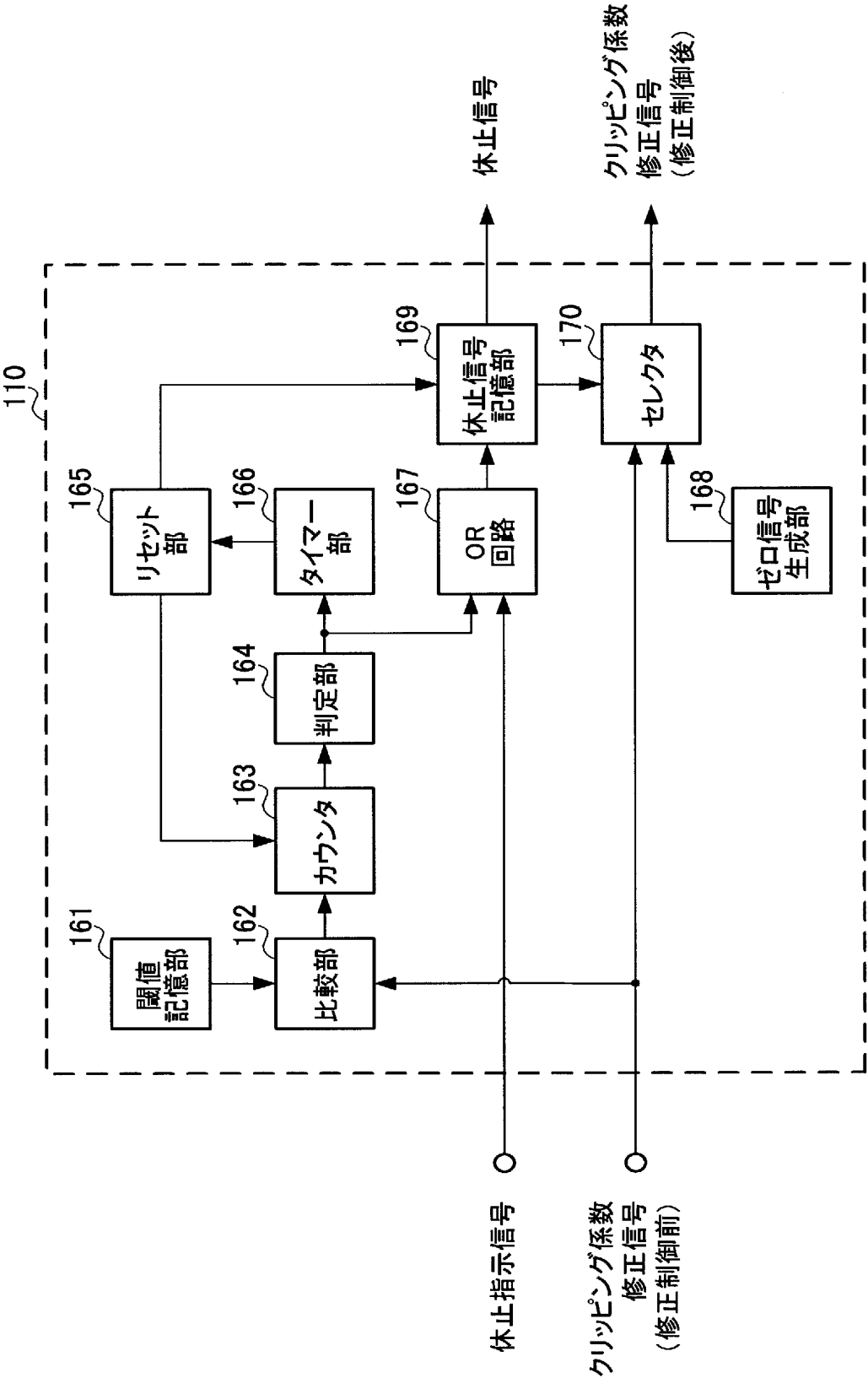
1 8 4	クリッピング係数記憶部
2 0 3	範囲設定部
2 0 5	線形近似部

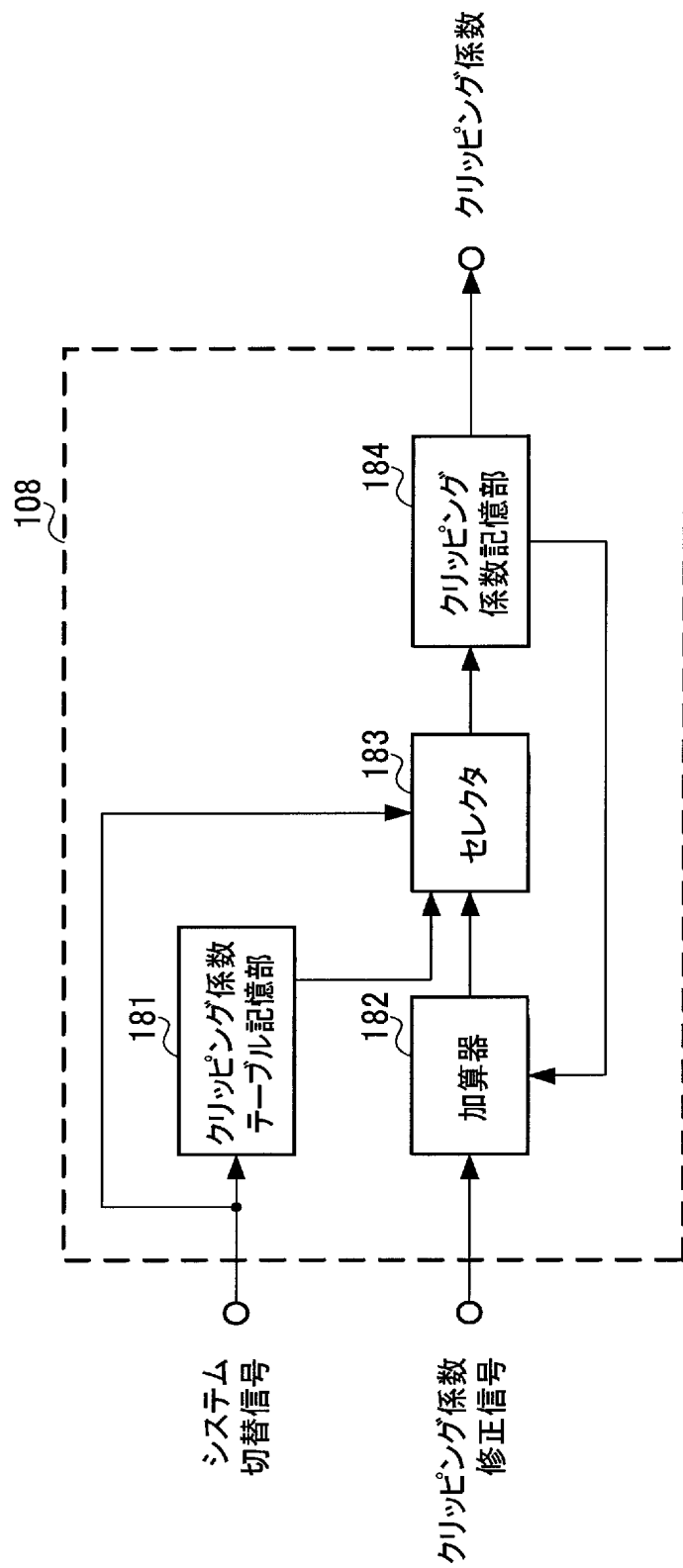




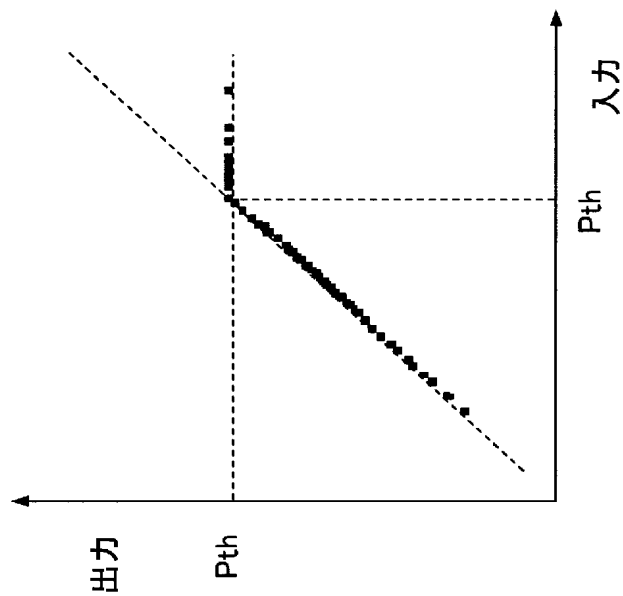




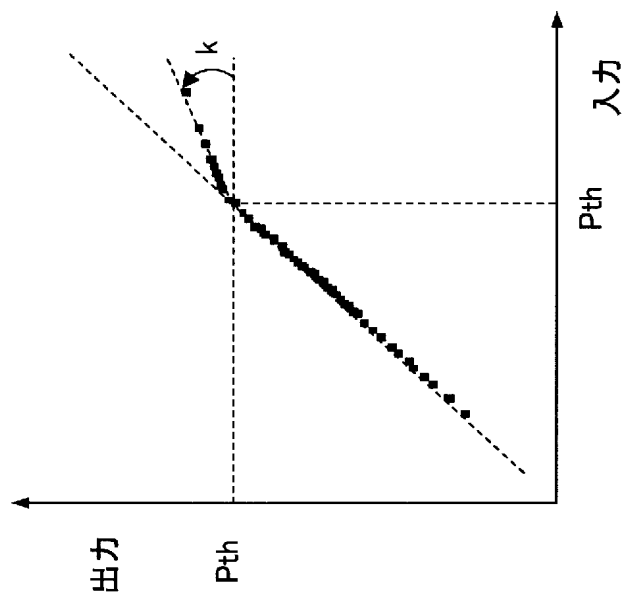




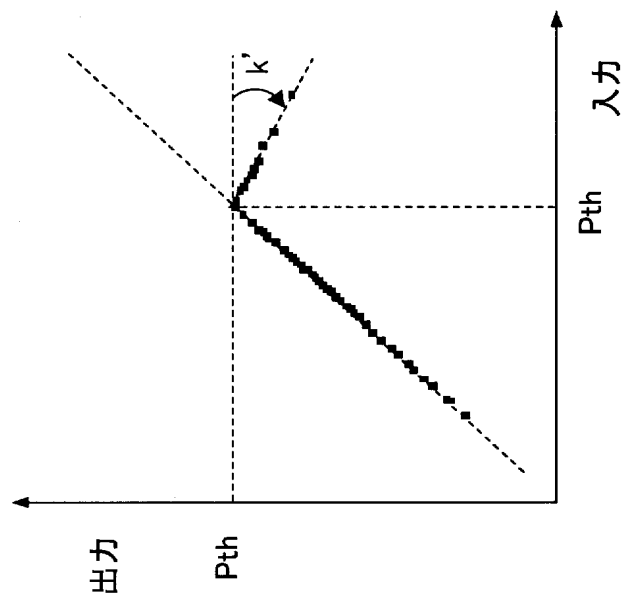
(a)



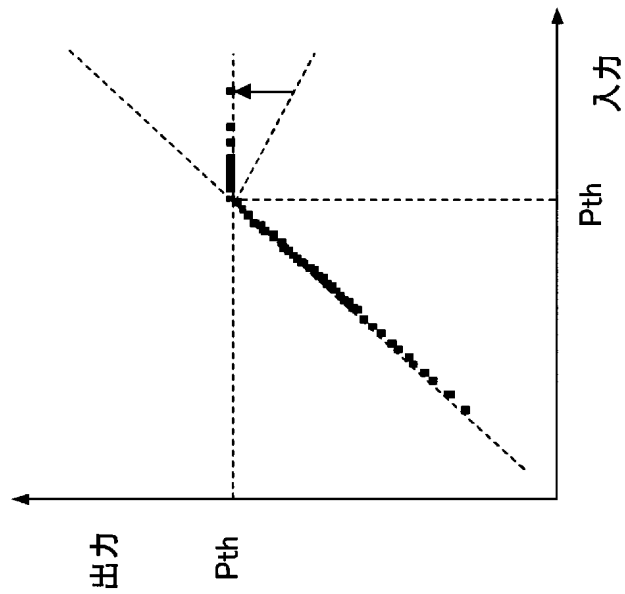
(b)



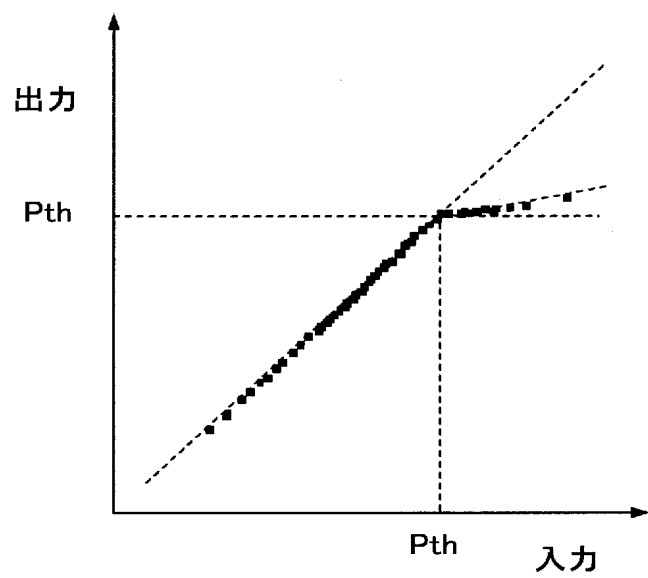
(a)



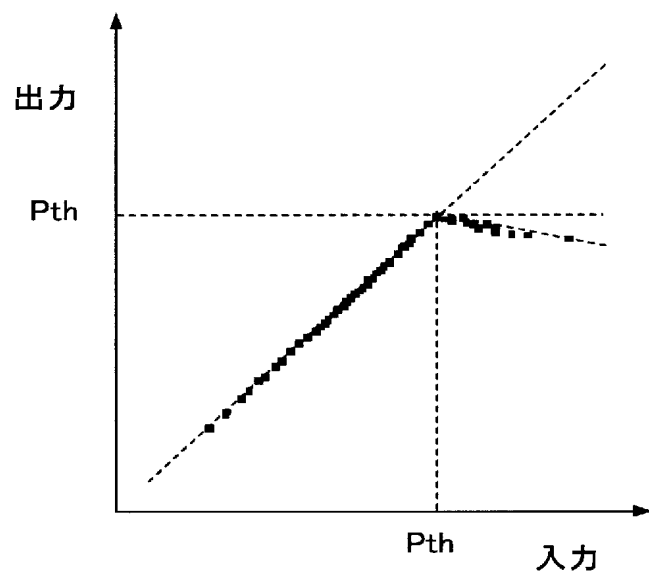
(b)



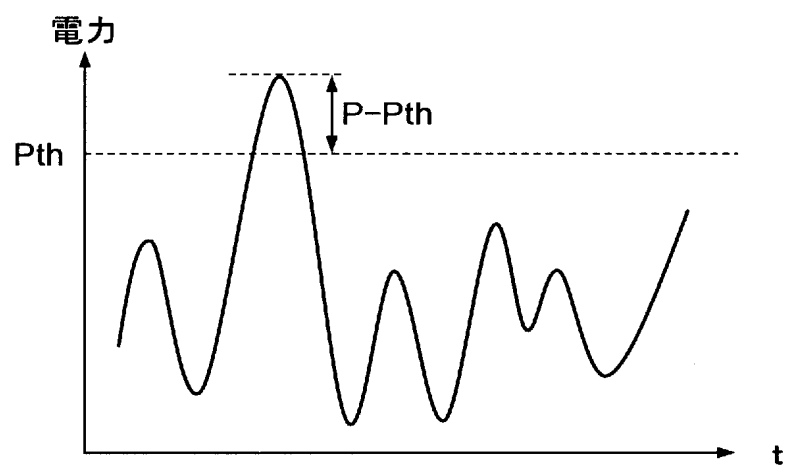
【図 9】



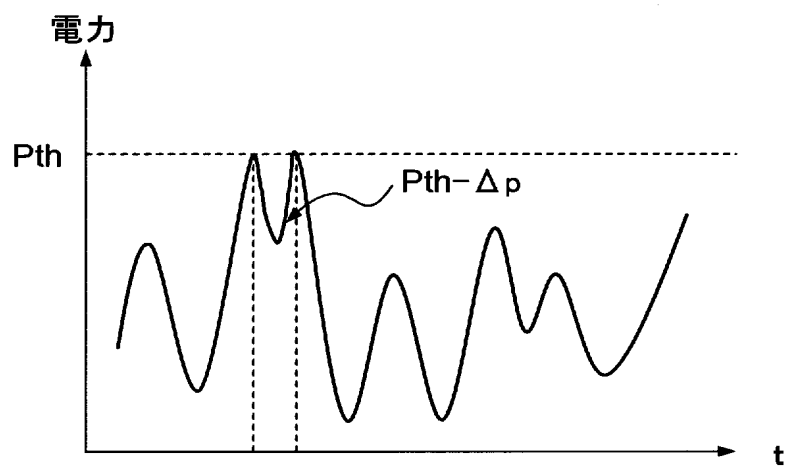
【図 10】



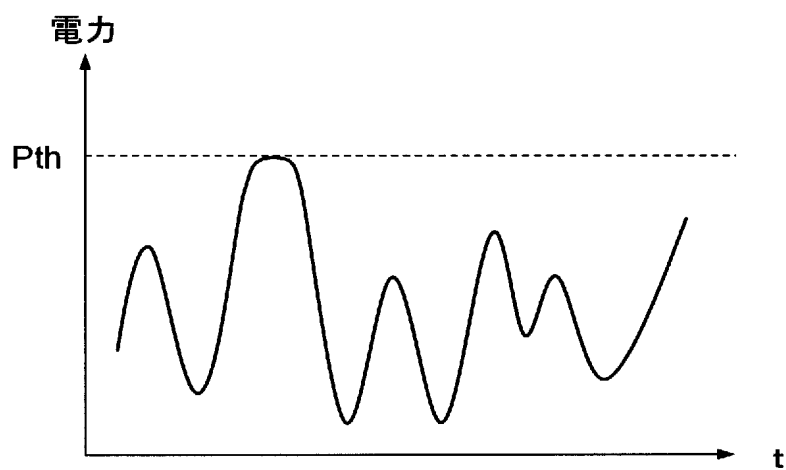
【図 1 1】

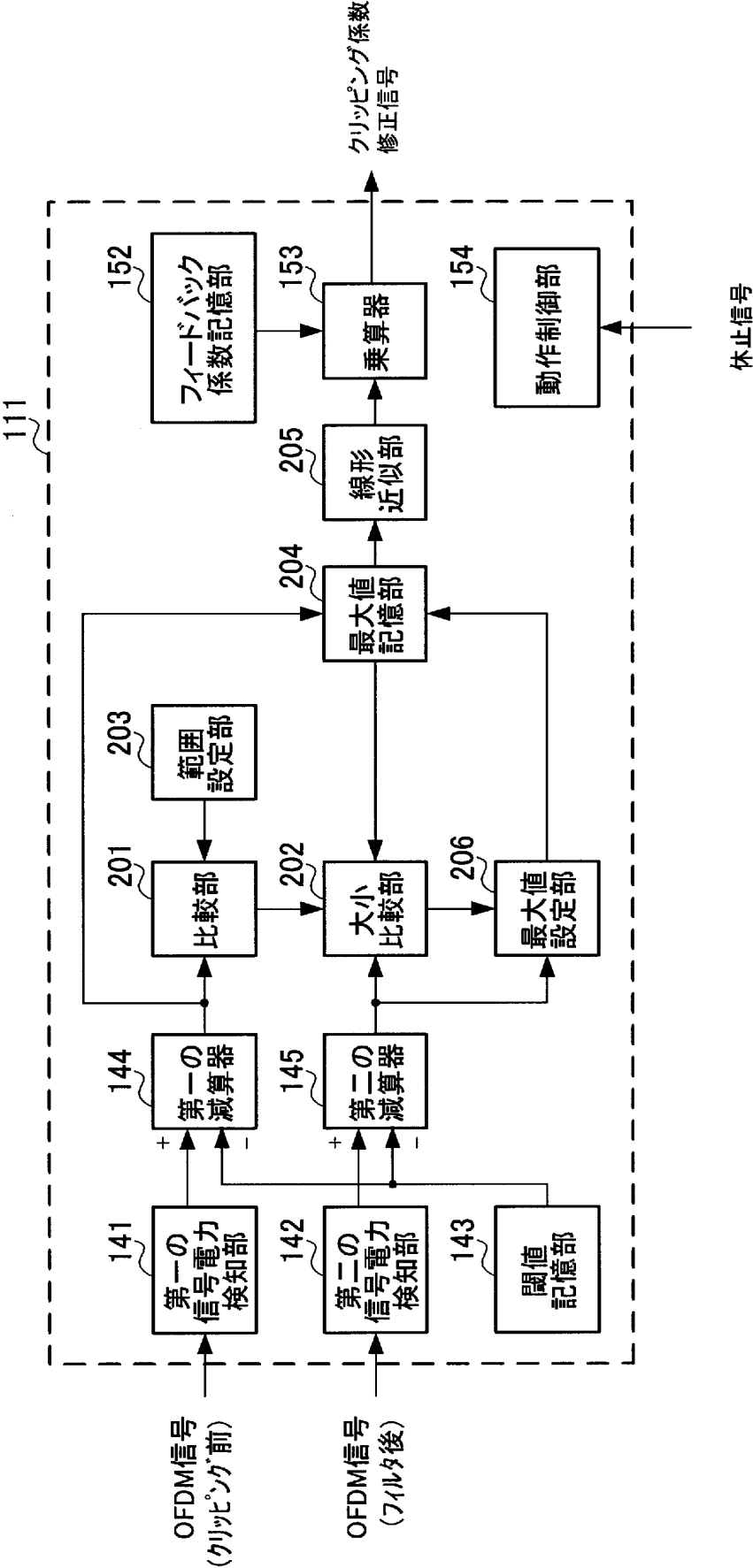


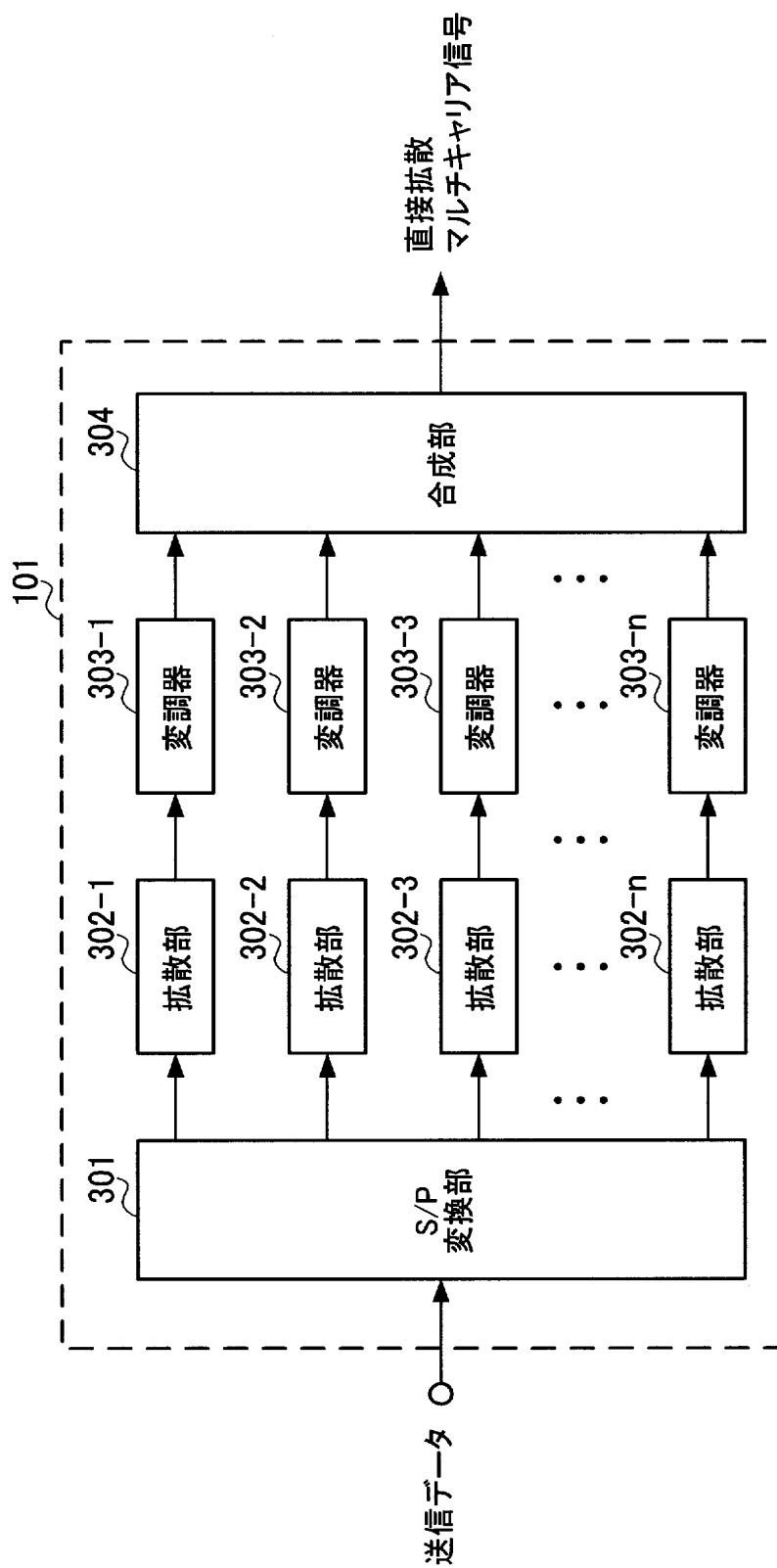
【図 1 2】

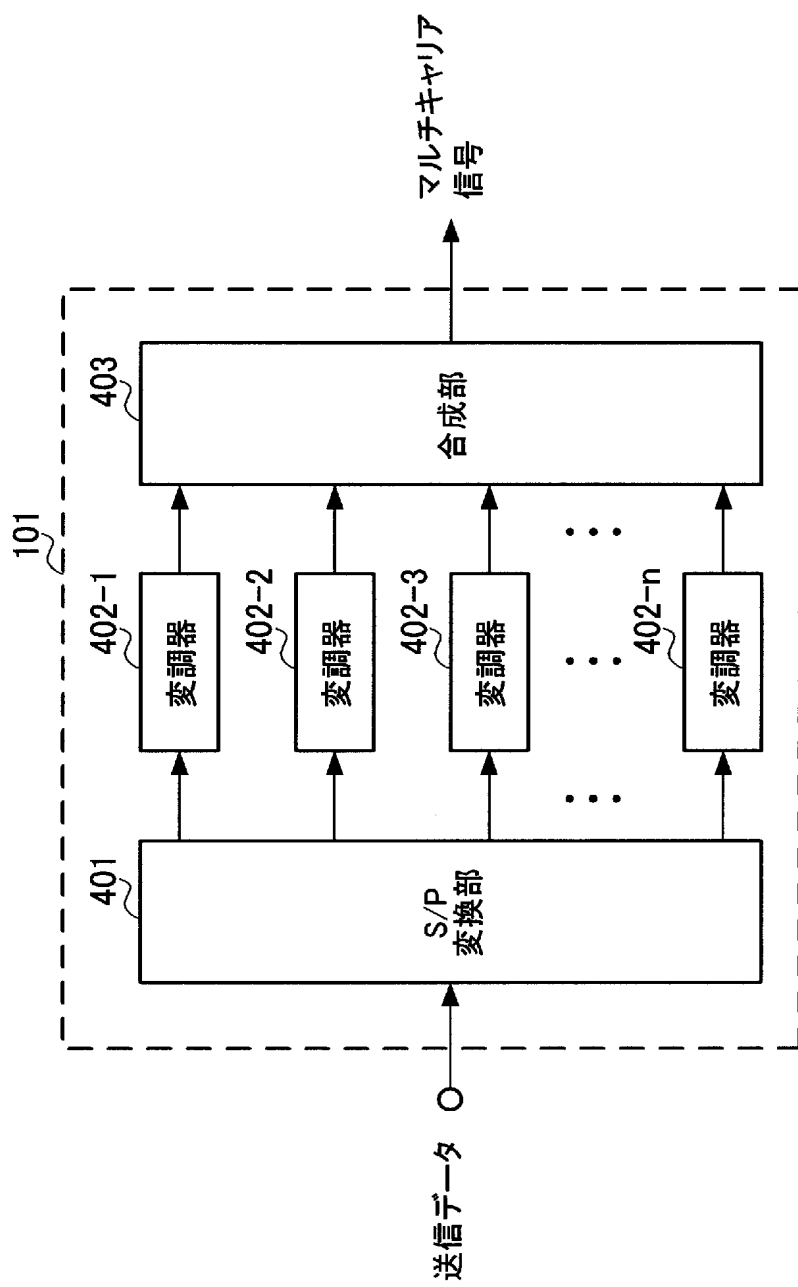


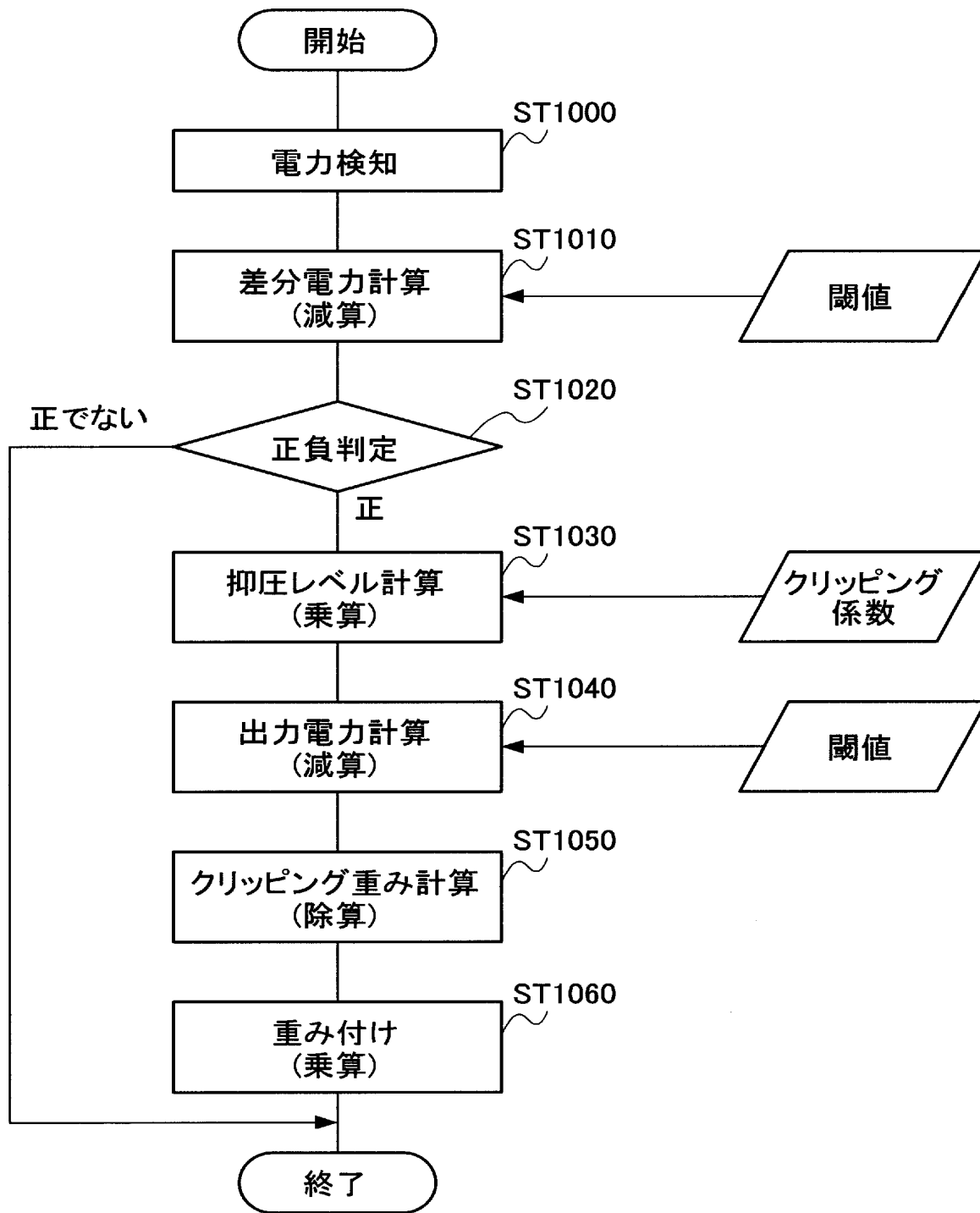
【図 1 3】

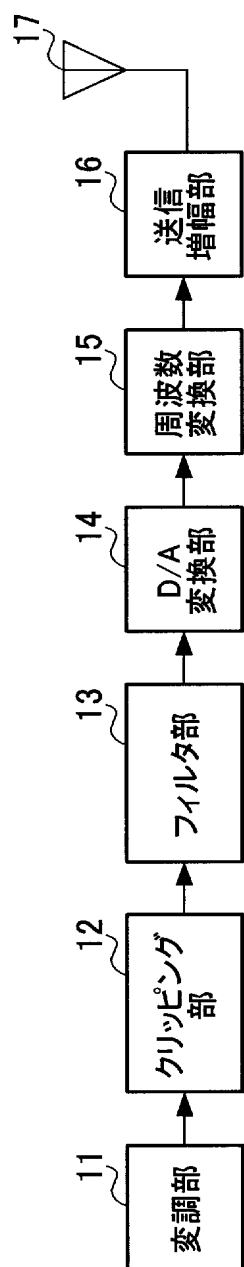




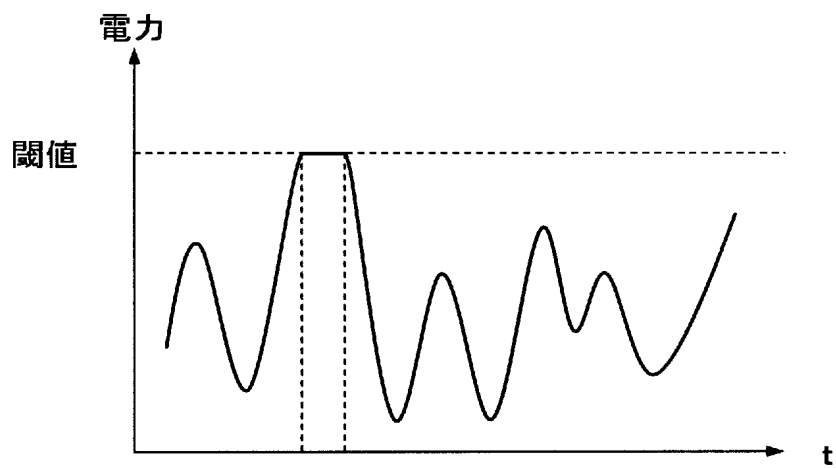




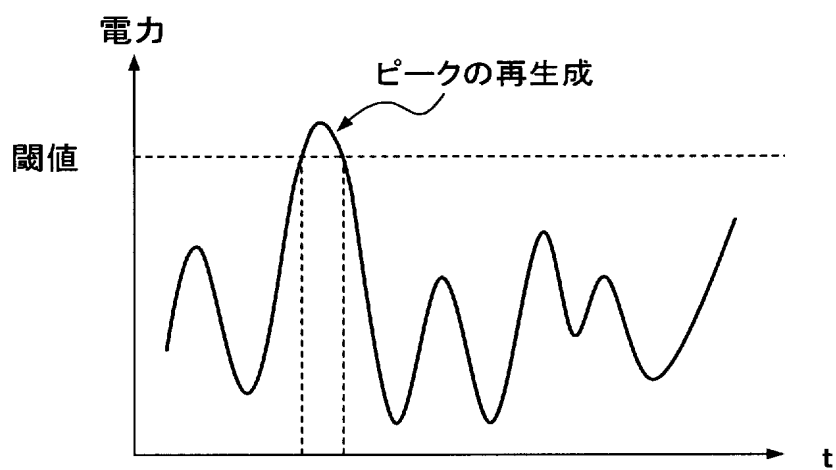


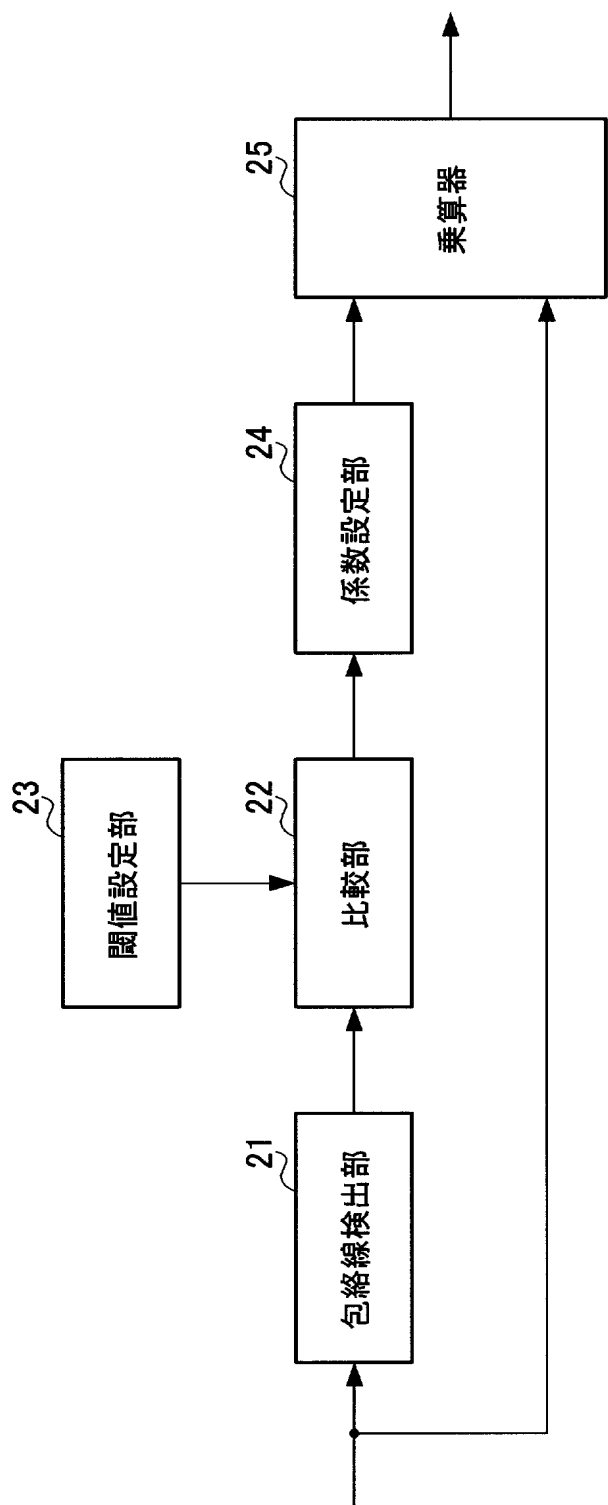


【図 1 9】



【図 2 0】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置規模の増大および記憶領域の利用効率の低下を伴うことなく所望のピークファクタの実現を容易にすること。

【解決手段】 クリッピング部 102 は、クリッピング係数 a に基づいて、送信信号のピーク電力を抑圧する。フィルタ部 103 は、クリッピング部 102 によりピーク電力が抑圧された送信信号の帯域を制限する。係数修正信号生成部 111 は、クリッピング部 102 に入力された送信信号の瞬時入力電力 P_{in} およびフィルタ部 103 から出力された瞬時出力電力 P_{out} をそれぞれ検知する。また、係数修正信号生成部 111 は、瞬時入力電力 P_{in} および瞬時出力電力 P_{out} に基づいて、クリッピング係数 a の係数変更量 Δa を算出する。係数設定部 108 は、算出された係数変更量 Δa に基づいて、クリッピング係数 a を変更する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社